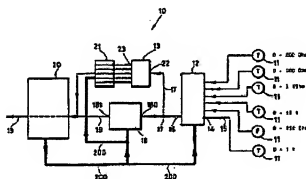


# Measurement and conversion circuit for different physical quantities

**Patent number:** DE4405607  
**Publication date:** 1995-08-24  
**Inventor:** FASTERDING OLIVER DIPL ING (DE)  
**Applicant:** HEY TEC REGELUNGSTECHN GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - International: G01D5/25; G01D5/12  
 - european: G01D3/02, G05B19/05N, G01D21/02  
**Application number:** DE19944405607 19940222  
**Priority number(s):** DE19944405607 19940222

## Abstract of DE4405607

The quantities concerned are measured by sensors (11) connected to a first multiplexer (12) which is linked by a control bus (200) to a microprocessor or hard-wired switching logic (20). The output (16) is applied to a variable-gain op. amp. (16) with e.g. matrix array of feedback resistances (21) associated with a second multiplexer (13). The electrical signals (15) from the sensors are thereby converted into outputs (19) with standardised levels, or into corresp. digital signals using a binary encoder.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPS)



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 44 05 607 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 D 5/25  
G 01 D 5/12

21 Aktenzeichen: P 44 05 607.9  
22 Anmeldetag: 22. 2. 94  
23 Offenlegungstag: 24. 8. 95

DE 44 05 607 A 1

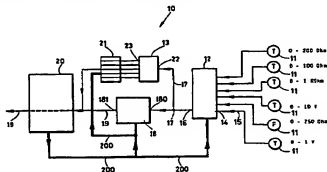
71 Anmelder:  
Hey-Tec Regelungstechnik GmbH, 04808 Heyda, DE  
74 Vertreter:  
Niedmers, O., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 22761 Hamburg

72 Erfinder:  
Fasterding, Oliver, Dipl.-Ing., 04275 Leipzig, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaltungseinrichtung zur Erfassung und Umsetzung einer Mehrzahl physikalischer Meßgrößen.

57 Es wird eine Schaltungseinrichtung (10) zur Erfassung und Umsetzung einer Mehrzahl gegebenenfalls unterschiedlicher physikalischer Meßgrößen (11) vorgeschlagen. Diese weist eine Multiplexereinrichtung (12) auf, auf die eingangsseitig (14) die Meßgrößen (11) in Form elektrischer Signale (15) gebar sind, wobei in Abhängigkeit einer Steuerung die ausgangssseitig (16) an der Multiplexereinrichtung (12) anliegenden elektrischen Signale (17) auf eine Verstärkereinrichtung (18) gegeben werden, wo sie in Abhängigkeit der Steuerung in Signale (19) mit normierten Pegeln umgewandelt werden.



DE 44 05 607 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 034/293

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungseinrichtung zur Erfassung und Umsetzung einer Mehrzahl gegebenenfalls unterschiedlicher physikalischer Meßgrößen.

Im Bereich der Klima- und Lüftungstechnik, aber auch in anderen technischen Bereichen, in denen mittels sogenannter Fühler physikalische Meßgrößen wie Druck, Temperatur, Feuchte und dergleichen erfaßt werden, werden in der Regel Fühlerelemente verwendet, die unmittelbar abgestimmt sind auf das den Fühlerelementen nachfolgende Signalaufbereitungs- und nachfolgend dann Stell- und Regelungs-glieder angesteuert bzw. geregelt werden. Diese unmittelbare Anpassung der Fühlerelemente an das nachfolgende Signalverarbeitung im Signalaufbereitungs- und das nachfolgende Regelungs- und Steuerwerk ist weitgehend gang und gäbe bei den Herstellern derartiger Einrichtungen und ist grundsätzlich immer dann unproblematisch, wenn für Wartungs-, Austausch-, Reparatur- und Erweiterungszwecke derartiger Einrichtungen und nachfolgender Anlagen derjenige herangezogen wird, der diese Einrichtungen und Anlagen konzipiert und geliefert hat.

Vielfach ist jedoch bei sich im Einsatz befindlichen Einrichtungen und Anlagen ein Rückgriff auf den ursprünglichen Hersteller bzw. den für das Konzept derartiger Einrichtungen und Anlagen Verantwortlichen nicht mehr möglich, was seinen Grund darin haben kann, daß der ursprüngliche Hersteller vom Markt verdrängt worden ist, d. h. nicht mehr existiert, oder aber daß das entsprechende Produkt nicht mehr im Lieferprogramm des ursprünglichen Herstellers vorhanden ist. Die sehr nachteilige Folge ist die, daß vielfach bei Anlagen und Einrichtungen, die an sich noch gut funktionieren, die allerdings mit kleinen Fehlern behaftet sind, die eine Reparatur, einen Austausch oder eine Wartung bestimmter Komponenten erfordern, eben dieses nicht mehr möglich ist, so daß die gesamte Anlage bzw. Einrichtung, die sie quasi aus den vorangehend genannten Gründen nicht mehr reparabel ist, vollständig ersetzt werden muß, was vielfach mit einem extrem großen materiellen Aufwand verbunden ist, der oftmals zu dem nicht bereitgestellt werden kann.

Ein weiterer wichtiger anderer, aber ebenfalls wesentlicher Aspekt ist der, daß bisher verwendete Fühler-elemente für die Erfassung von physikalischen Parametern aus einer sogenannten Fühlerfamilie eines bestimmten Herstellers ausgewählt worden sind, andere Hersteller aber bessere Fühlerelemente anbieten, die jedoch in bisher existierenden Anlagen und Einrichtungen nicht verwendet werden können, da sie sich aufgrund ihrer eigenen physikalischen Parameter nicht ohne weiteres in eine bisher schon existierende bzw. in einer Anlage befindlichen Fühlerelementenfamilie einpassen lassen, so daß auch in diesem Fall, wie oben schon dargestellt, vielfach ein Austausch einzelner Fühler-elemente eines anderen Systems zwangsläufig den Austausch der ganzen Anordnung und Einrichtung erfordert. Dieses ist, ohne daß das an dieser Stelle noch weiter ausgeführt zu werden braucht, in hohem Maße unwirtschaftlich und auch aus den oben schon genannten Gründen vielfach nicht durchführbar.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der gegebenenfalls unterschiedliche physikalische Meßgrößen erfaßt und umgesetzt werden können, und zwar derart, daß beliebige existierende Erfas-

sungselemente, mit denen physikalische Meßgrößen wie Temperatur, Druck, Feuchte und dergleichen im allgemeinen erfaßt werden, verwendet werden können, wobei deren gelieferte Signale derart aufbereitet werden können, daß unterschiedlichste Meßpegel und unterschiedlichste Meßsignale unterschiedlichster Fühler unterschiedlichster Fühlerfamilien Verwendung finden können, so daß unter Einschluß der Schaltungseinrichtung ohne weiteres Altanlagen, aber auch Neuanlagen, voll funktionsfähig betrieben werden können, wobei die Schaltungseinrichtung einfach und kostengünstig ausbildbar und herstellbar sein soll, so daß sie sich auch ohne weiteres zur Nachrüstung schon bestehender Anlagen eignet, ohne daß die Altanlagen auf aufwendige Weise umgebaut bzw. angepaßt werden müssen.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung durch eine Multiplexereinrichtung, auf die einseitig die Meßgrößen in Form elektrischer Signale gebbar sind, wobei in Abhängigkeit einer Steuerung die ausgangsseitig an der Multiplexereinrichtung anliegenden elektrischen Signale auf eine Verstärkereinrichtung gegeben werden, wo sie in Abhängigkeit der Steuerung in Signale mit normierten Pegeln umgewandelt werden.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung besteht im wesentlichen darin, daß Fühlerelemente unterschiedlichster Hersteller mit unterschiedlichsten Fühlercharakteristika Verwendung finden können, d. h. alle Fühlerelemente können in einem System mit neuen Fühlerelementen verwendet werden, wobei auch Fühlerelemente einer Fühler-elementenfamilie Verwendung finden können, und zwar in Verbindung mit anderen Fühlerelementen gegebenenfalls einer anderen Fühlerfamilie, so daß innerhalb eines Systems Kosten- und Qualitätsvorteile genutzt werden können. Der Signalbereich, den die erfindungsgemäße Schaltungseinrichtung liefert, d. h. die von ihr gelieferten Stell- und/oder Regelgrößen basieren auf durch die Schaltungseinrichtung gelieferten Signalen mit normierten Pegeln bzw. normierten Signalbereichen.

Die Steuerung der Multiplexereinrichtung, d. h. das Heranführen der an den Eingängen der Multiplexereinrichtung liegenden noch unterschiedlichen, nicht aufeinander angepaßten Signale auf die Verstärkereinrichtung, kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Art und Weise erfolgen, d. h. grundsätzlich auch mittels einer festverdrahteten Schalllogik. Vorteilhafterweise erfolgt die Steuerung jedoch mittels eines Rechenwerks, da ein Rechenwerk flexibel an gegebenenfalls zu verändernde Meßgrößen an den Eingängen des Multiplexers angepaßt werden kann und darüber hinaus auch unterschiedlich wählbare Schaltakte bzw. Schaltsequenzen mit denen die Multiplexereinrichtung gesteuert wird, den sich gegebenenfalls ändernden Anforderungen leicht angepaßt werden können. Dabei wird das Rechenwerk vorteilhafterweise durch einen Mikroprozessor gebildet, der durch geeignete Software unterstützt den Steueralgorithmus für die Multiplexereinrichtung und für die Verstärkereinrichtung liefert, so daß dieser in Abhängigkeit des jeweils über die Multiplexereinrichtung zur Verstärkereinrichtung durchgeschalteten elektrischen Signals entsprechend der bestimmten Meßgröße die Verstärkereinrichtung auch bezüglich des jeweils dann zur Anwendung kommenden unterschiedlich großen Verstärkungsfaktors für das zu verstärkende elektrische Signal die Ansteuerung bzw. Steuerung schlechthin übernimmt.

Wenn für bestimmte Anwendungsfälle eine große Variationsbreite bezüglich der Änderung der Steuerpara-

meter nicht nötig ist, ist es für bestimmte Anwendungsfälle vorteilhaft, das Rechenwerk anstelle eines Mikroprozessors durch einen speicherprogrammierbaren Schaltkreis auszubilden, der einfach auf Anweisung programmiert werden kann, so daß das verhältnismäßig aufwendige Ändern eines Softwareprogrammes, wie es beim Einsatz eines Mikroprozessors erforderlich wäre, für derartige einfache Anwendungsfälle entbehrlich ist.

Die Signale, die am Ausgang der Verstärkereinrichtung liegen, d.h. die auf entsprechende Weise verstärkten Signale zur Erreichung normierter Signalpegel, können, je nach Bedarf für die einzelnen nachfolgenden Stell- und Regelglieder, in analoger Form oder in digitaler Form von der Schaltungseinrichtung geliefert werden.

Dabei ist es vorteilhaft, die Signale bei einer Ausgestaltung der Schaltungseinrichtung am Ausgang der Verstärkereinrichtung auf einen Analog-Digital-Wandler zu geben, der die Signale dann in digitaler Form entsprechend der auf erfindungsgemäße Weise normierten Pegel liefert.

Zusätzlich können die Signale am Ausgang der Verstärkereinrichtung vorteilhafterweise auf einen Binärcodierer gegeben werden, so daß das von der Schaltungseinrichtung gelieferte Ausgangssignal im Binärcode für das der Schaltungseinrichtung nachfolgende Stell- bzw. Regelglied zur Verfügung steht, ohne daß aufwendige gesonderte Wandler bzw. Umsetzungseinrichtungen erforderlich sind.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Schaltungseinrichtung wird die Verstärkereinrichtung durch einen Operationsverstärker gebildet, der als fertiges Bauteil im Handel erhältlich ist und den komplizierten, kosten trächtigen Aufbau einer Verstärkerschaltung aus einzelnen elektronischen Bauelementen entbehrlich macht.

Operationsverstärker werden unter anderem mit sogenannten Rückführwiderständen und/oder anderen elektronischen bzw. elektrischen Bauelementen beschaltet, über die auf bekannte Weise grundsätzlich auch der Verstärkungsfaktor des Ausgangssignals gegenüber dem Eingangssignal einstellbar ist. Im Folgenden wird der Einfachheit wegen lediglich von Rückführwiderständen gesprochen, wobei dieser Begriff sinngemäß auch die vorerwähnten elektronischen bzw. elektrischen Bauelemente umfaßt. Vorteilhafterweise ist der Operationsverstärker mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Rückführwiderstände verbunden, die in Abhängigkeit der Steuerung zum jeweiligen Zusammenwirken mit dem Operationsverstärker schaltbar sind. In diesem Falle ist es möglich, daß die unterschiedlichen Rückführwiderstände beispielsweise matrixartig angeordnet sind, so daß unterschiedlichste Kombinationen unterschiedlichster Rückführwiderstände geeignet angesteuert einen somit vorwählbaren Rückführwiderstand zusammenschalten, und zwar entsprechend dem für das jeweils zu verstärkende Signal gewünschten Verstärkungsfaktor.

Die Auswahl der unterschiedlichen Widerstände bzw. Widerstandskombinationen für die Einstellung des Verstärkungsfaktors kann vorteilhafterweise dadurch geschehen, daß die ausgangsseitig an der Multiplexereinrichtung seriell anliegenden Signale auf den seriellen Eingang einer zweiten Multiplexereinrichtung gegeben werden, wobei dessen Ausgänge jeweils mit wenigstens einem der Rückführwiderstände verbunden sind.

Die Steuerung bei der vorangehend beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltung der Schaltungseinrichtung

wird dabei ebenfalls durch die Steuerung bewirkt, die für die Steuerung der ersten Multiplexereinrichtung verantwortlich ist, d.h. beispielsweise auch durch ein Rechenwerk, in Form eines durch einen Mikroprozessor gebildeten Rechenwerks oder auch durch ein in Form eines speicherprogrammierbaren Schaltkreises gebildetes Rechenwerk und dergleichen.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die einzige nachfolgende schematische Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels eingehend beschrieben. Diese zeigt:

in Form eines Blockschaltbildes eine Schaltungseinrichtung mit beispielsweise sechs unterschiedlichen Fühler-elementen, die mit den parallelen Eingängen einer Multiplexereinrichtung der Schaltungseinrichtung verbunden sind.

Die Schaltungseinrichtung 10, die in der einzigen Figur dargestellt ist, besteht aus einer ersten Multiplexereinrichtung 12, einer Verstärkereinrichtung 18 und einem Rechenwerk 20. Die Multiplexereingänge 14, im vorliegenden Beispiel sechs, sind über Leitungen mit Meßfühlern verbunden, die hier im einzelnen nicht dargestellt sind. Die Meßfühler erzeugen Meßgrößen 11 in Abhängigkeit der von diesen jeweils erfaßten Parameter wie Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder dgl., wobei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden muß, daß die vorangehend gewählte Aufzählung der einzelnen Parameter nicht limitierend, sondern nur beispielhaft zu verstehen ist. Zudem sei darauf hingewiesen, daß die von den Meßfühlern erzeugten Meßgrößen 11 sowohl passive Signale als auch aktive Signale sein können.

Der serielle Ausgang der Multiplexereinrichtung 12 ist mit dem Eingang 180 der Verstärkereinrichtung verbunden. Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel der Schaltungseinrichtung 10 wird die Verstärkereinrichtung 18 durch einen Operationsverstärker gebildet, der mit einer Mehrzahl von Rückführwiderständen 21 zwischen seinen Ausgang 181 und seinem Eingang 180 beschaltet ist. Eine zweite Multiplexereinrichtung 13 zwischen dem Eingang 180 und der Mehrzahl der Rückführwiderstände 21 sorgt dafür, daß verschiedene Rückführwiderstände 21 entsprechend dem gewünschten Verstärkungsfaktor der Verstärkereinrichtung 18 entsprechend dem zu verstärkenden Multiplexerausgangssignal 17 ausgewählt werden können. Die in der Zeichnung dargestellte Mehrzahl der Rückführwiderstände 21 ist hier nur schematisch zu verstehen. Die Rückführwiderstände 21 können beispielsweise auch matrixförmig angeordnet sein, so daß aus einer beliebigen Mehrzahl vorgesehener Rückführwiderstände geeignete Kombinationen von Rückführwiderständen zur Erreichung eines bestimmten einzustellenden Verstärkungsfaktors für die Verstärkereinrichtung 18 ausgewählt werden können.

Am Ausgang 181 der Verstärkereinrichtung 18 liegen somit durch geeignete Steuerung bzw. Auswahl der Rückführwiderstände 21 Signale mit normierten Pegeln 19 an. Diese Signale 19 werden dann als Analogsignal 19 auf Stell- und Regelglieder der Anlage gegeben, in der die Schaltungseinrichtung 10 angeordnet ist. Es ist aber auch möglich, anstelle analoger Signale 19 mit normierten Pegeln entsprechende digitale Signale auszugeben, d.h. zuvor die aus der Verstärkereinrichtung 18 ausgehenden Signale 19 mit normierten Pegeln auf einen hier nicht gesondert dargestellten Analog-Digital-Wandler zu geben und dann auszugeben, wobei es auch möglich ist, die digitalen Signale vor Ausgabe auf einen

hier ebenfalls nicht dargestellten Binäroodierer zu geben.

Die Steuerung der Schaltungseinrichtung 10, d. h. die Steuerung der ersten Multiplexereinrichtung 12, der zweiten Multiplexereinrichtung 13 und der Verstärkereinrichtung 18, die hier durch einen Operationsverstärker gebildet wird, erfolgt hier mittels eines Rechenwerkes 20, das über einen Steuerbus 200 mit der ersten Multiplexereinrichtung 12, der zweiten Multiplexereinrichtung 13 und der Verstärkereinrichtung 18 verbunden ist. Das Rechenwerk 20 wird hier vorteilhafterweise durch einen Mikroprozessor gebildet, grundsätzlich kann aber anstelle eines Mikroprozessors auch eine festverdrahtete Schaltung, die als Rechenwerk funktioniert, oder eine in Form eines speicherprogrammierbaren Schaltkreises verwendet werden. Insofern ist die Bezeichnung Steuerbus 200 derart zu verstehen, daß damit die Steuerleitungen zur Steuerung der ersten Multiplexereinrichtung 12, der zweiten Multiplexereinrichtung 13 und der Verstärkereinrichtung 18 ganz allgemein gemeint werden.

Während des Betriebes der Schaltungseinrichtung 10 können somit, gesteuert bzw. im Takt des Steuerbusses 200, die verschiedensten Meßgrößen 11 entsprechend der hier beispielhaft dargestellten Meßgrößen 11 über den Eingang 14 der ersten Multiplexereinrichtung 12 nacheinander oder in einer beliebigen geeigneten durch die Steuersequenz gewählten Reihenfolge auf den Multiplexerausgang geschaltet werden und von dort auf den Eingang 180 der Verstärkereinrichtung 18. Entsprechend der Steuerung durch den Steuerbus 200 kann gleichzeitig über die zweite Multiplexereinrichtung 13 der zur Einstellung des zu erreichenden gewünschten Normpegels des Signals 19 am Ausgang 181 der Verstärkereinrichtung 18 benötigte Rückführwiderstand 21 ausgewählt werden, wobei mit dem geeignet ausgewählten Rückführwiderstand 21 der Verstärkungsfaktor an der Verstärkereinrichtung 18 entsprechend eingestellt wird. Die unterschiedlichen Verstärkungen der Verstärkereinrichtung, die dem jeweiligen unterschiedlichen Typ von Fühlerelementen entsprechen. Das Signal 19 mit normiertem Pegel bzw. normiertem Pegelhub liegt somit am Ausgang 181 der Verstärkereinrichtung 18 an, und zwar unabhängig von der Art der verwendeten bzw. an die Schaltungseinrichtung 10 geschalteten Fühlerelemente.

Das Signal 19 kann dann, wie oben schon dargestellt, in ein digitales Signal umgewandelt werden und auch gegebenenfalls in entsprechend umgewandelten Binärcode von der Schaltungseinrichtung 10 ausgegeben werden.

#### Bezugszeichenliste

- 10 Schaltungseinrichtung
- 11 Meßgröße
- 12 (erste) Multiplexereinrichtung
- 13 (zweite) Multiplexereinrichtung
- 14 Multiplexereingang
- 15 Signal
- 16 Multiplexerausgang
- 17 Multiplexerausgangssignal
- 18 Verstärkereinrichtung
- 180 Eingang
- 181 Ausgang
- 19 Signale mit normierten Pegeln
- 20 Rechenwerk

- 200 Steuerbus
- 21 Rückführwiderstand
- 22 serieller Eingang/(zweite Multiplexereinrichtung)
- 23 paralleler Ausgang/(zweite Multiplexereinrichtung)

#### Patentsprüche

1. Schaltungseinrichtung zur Erfassung und Umsetzung einer Mehrzahl gegebenenfalls unterschiedlicher physikalischer Meßgrößen, gekennzeichnet durch eine Multiplexereinrichtung (12), auf die einseitig (14) die Meßgrößen (11) in Form elektrischer Signale (15) gegeben sind, wobei in Abhängigkeit einer Steuerung die ausgangssseitig (16) an der Multiplexereinrichtung (12) anliegenden elektrischen Signale (17) auf eine Verstärkereinrichtung (18) gegeben werden, wo sie in Abhängigkeit der Steuerung in Signale (19) mit normierten Pegeln und/oder mit normiertem Pegelhub umgewandelt werden.
2. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung mittels eines Rechenwerks (20) erfolgt.
3. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rechenwerk durch einen Mikroprozessor gebildet wird.
4. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rechenwerk durch einen speicherprogrammierbaren Schaltkreis gebildet wird.
5. Schaltungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale (19) am Ausgang der Verstärkereinrichtung (18) auf einen Analog-Digital-Wandler gegeben werden.
6. Schaltungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale (19) am Ausgang der Verstärkereinrichtung (18) auf einen Binäroodierer gegeben werden.
7. Schaltungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkereinrichtung (18) durch einen Operationsverstärker gebildet wird.
8. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Operationsverstärker mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Rückführwiderstände (21) verbunden ist, die in Abhängigkeit der Steuerung zum jeweiligen Zusammenwirken mit dem Operationsverstärker schaltbar sind.
9. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgangssseitig an der Multiplexereinrichtung (12) seriell anliegenden Signale (15) auf den seriellen Eingang (22) einer zweiten Multiplexereinrichtung (13) gegeben werden, wobei deren Ausgänge (23) jeweils mit wenigstens einem der Rückführwiderstände (21) verbunden sind.
10. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der zweiten Multiplexereinrichtung (13) durch die Steuerung der ersten Multiplexereinrichtung (12) bewirkt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

